

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

65067-US

AK/ey

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 6月28日

出願番号

Application Number:

特願2002-189303

[ST.10/C]:

[JP2002-189303]

出願人

Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036024

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND020518

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 51/00
F02M 61/18

【発明の名称】 燃料噴射ノズルおよびその製造方法

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 丹羽 豊

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100093779

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 雅紀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007744

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004765

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料噴射ノズルおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 噴孔の入口側に弁座部を有するノズルボディと、

前記弁座部に着座可能な当接部を有し、前記弁座部に着座または前記弁座部から離座することにより、前記噴孔からの燃料の噴射を断続可能であって、外壁に撥油性材料からなるコーティング層が形成されているノズルニードルと、

を備えることを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項2】 前記コーティング層は、前記当接部より前記ノズルニードルの先端側に形成されていることを特徴とする請求項1記載の燃料噴射ノズル。

【請求項3】 前記コーティング層は、前記当接部を含む前記ノズルニードルの先端側に形成されていることを特徴とする請求項1記載の燃料噴射ノズル。

【請求項4】 前記コーティング層の厚さTは、前記ノズルニードルのリフト量が最大となるとき、前記当接部の燃料出口側において前記ノズルボディと前記ノズルニードルとの間に形成される流路の面積が最小となる位置における前記ノズルボディと前記ノズルニードルとの間の距離をHとすると、 $T \leq 0.01 \times H$ であることを特徴とする請求項1、2または3記載の燃料噴射ノズル。

【請求項5】 前記ノズルボディは前記噴孔が形成されているノズルプレートを有し、前記ノズルニードルと前記ノズルプレートとの間の空間は略扁平形状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の燃料噴射ノズル。

【請求項6】 前記コーティング層は、前記ノズルニードルの前記ノズルプレート側の端面に形成されていることを特徴とする請求項5記載の燃料噴射ノズル。

【請求項7】 前記略扁平形状の空間における前記ノズルニードルの前記端面と前記ノズルプレートとの間の距離hは、前記ノズルプレートに形成される噴孔の内径をdとすると、 $h \leq 1.5 \times d$ であることを特徴とする請求項5または6記載の燃料噴射ノズル。

【請求項8】 内燃機関の燃焼室内へ直接燃料を噴射する直噴式の内燃機関に用いられることを特徴とする請求項1から7のいずれか一項記載の燃料噴射ノ

ズル。

【請求項9】 先端部が前記燃焼室に露出していることを特徴とする請求項8記載の燃料噴射ノズル。

【請求項10】 ノズルボディに形成されている弁座部に当接可能な当接部を有し噴孔からの燃料の噴射を断続するノズルニードルを備える燃料噴射ノズルの製造方法であって、

前記ノズルニードルの前記当接部側の端部を所定の位置まで液状の撥油性材料に浸漬し、前記当接部側の端部に撥油性材料を塗布することを特徴とする燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項11】 前記ノズルニードルの端部に塗布された前記撥油性材料の流動性がある間に、前記ノズルニードルを軸を中心に周方向へ回転することを特徴とする請求項10記載の燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項12】 前記ノズルニードルの端部に塗布された前記撥油性材料の流動性がある間に、前記ノズルニードルの前記当接部とは反対の端部側を中心として軸と垂直な方向へ回転することを特徴とする請求項10または請求項11記載の燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項13】 前記ノズルニードルの端部に塗布された前記撥油性材料に、空気を吹き付けることを特徴とする請求項10、11または12に記載の燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項14】 ノズルボディに形成されている弁座部に当接可能な当接部を有し噴孔からの燃料の噴射を断続するノズルニードルを備える燃料噴射ノズルの製造方法であって、

前記ノズルニードルの前記当接部側の端部を所定の位置まで液状の撥油性材料に浸漬し、前記当接部側の端部に撥油性材料からなるコーティング層を形成する段階と、

前記コーティング層を切削し、所定の位置および所定の厚さに調整する段階と

を含むことを特徴とする燃料噴射ノズルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関（以下、内燃機関を「エンジン」という。）の燃料噴射ノズルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、低燃費、低エミッションかつ高出力化を目的としてエンジンの燃焼室内に直接燃料を噴射する直噴式の燃料噴射システムが公知となっている。直噴式の燃料噴射システムでは、燃焼室内における燃焼特性の向上のため、燃料の微粒化が重要な要素となっている。また、燃料噴射システムにおいて燃料を噴射するインジェクタでは、噴孔を開閉することによって確実に燃料の噴射または噴射の遮断をする必要がある。しかし、燃料中には高沸点成分、添加物あるいは水分などの不純物が含まれる。これらの不純物は周囲の温度などの影響によって異物として噴孔の近傍に付着し堆積することがある。噴孔の近傍に異物が付着し堆積すると、燃料の流れなどが妨げられ、インジェクタによる燃料の噴射を精密に制御することができなくなる。

【0003】

そこで、例えば特開平9-112392号公報に開示されている燃料噴射ノズルのように、燃料噴射ノズルの外壁および噴孔の内壁に撥油性材料からなるコーティング層を形成する技術が公知である。これにより、燃料噴射ノズルの特に噴孔近傍への異物の堆積を防止し、噴射量の低減あるいは噴霧形状の変化を防止している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ノズルの内部すなわちノズルニードルとノズルボディとの間に形成される空間においても、残留した燃料から異物が生成されることがある。すなわち、異物はノズルボディの外壁および噴孔の内壁に限らず、ノズルニードルにも付着するおそれがある。そのため、特開平9-112392号公報に開示されている燃料噴射ノズルのように、ノズルの近傍にコーティング層を形成しただ

けでは、ノズルニードルの当接部の近傍における異物の堆積を防止することができない。特に、直噴式のエンジンの場合、燃焼時の高温の燃焼ガスが噴孔からノズルの内部へ侵入する。そのため、例えばノズルニードルとノズルボディとの間に形成される空間に残留した燃料は炭化され、ノズルニードルの噴孔側の先端部に異物として堆積する。

【0005】

ノズルニードルに異物が堆積すると、燃料噴射ノズル内における燃料の流れが乱れたり、燃料の流れが阻害される。その結果、燃料の噴射量が低下したり、噴霧形状が変化するという問題がある。また、ノズルニードルとノズルボディとの当接部の近傍に異物が堆積すると、当接部における密閉度が低下するおそれがある。

【0006】

そこで、本発明の目的は、ノズルニードルへの異物の付着および堆積を防止し、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止する燃料噴射ノズルを提供することにある。

本発明の他の目的は、ノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成する燃料噴射ノズルの製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1記載の燃料噴射ノズルによると、ノズルニードルの外壁には機油性材料からなるコーティング層が形成されている。コーティング層を形成することにより、ノズルニードルの先端の異物はノズルニードルの周囲における燃料の流れにより剥離される。したがって、ノズルニードルへの異物の付着および堆積が防止され、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【0008】

本発明の請求項2記載の燃料噴射ノズルによると、コーティング層は当接部よりもノズルニードルの先端側に形成されている。例えば、直噴式のエンジンの場合、高温の燃焼ガスに晒されるノズルニードルの先端に異物が付着しやすい。そのため、コーティング層を当接部よりもノズルニードルの先端側に形成すること

により、異物の付着および堆積を防止することができる。

【0009】

本発明の請求項3記載の燃料噴射ノズルによると、コーティング層は当接部を含んでノズルニードルの先端側へ形成されている。当接部に異物が付着すると、当接部と弁座部との間の密閉度の低下を招く。そのため、コーティング層を当接部にも形成することにより、当接部への異物の付着が防止され、密閉度の低下を防止することができる。

【0010】

本発明の請求項4記載の燃料噴射ノズルによると、コーティング層の厚さTは、ノズルニードルのリフト量が最大となるとき、当接部の燃料出口側においてノズルボディとノズルニードルとの間に形成される流路の面積が最小となる位置におけるノズルボディとノズルニードルとの間の距離をHとすると、 $T \leq 0.01 \times H$ である。コーティング層の厚さTが $0.01 \times H$ よりも厚くなると、ノズルボディとノズルニードルとの間に形成される燃料の流路の面積が小さくなり、燃料の流れが阻害される。そのため、 $T \leq 0.01 \times H$ に設定している。

【0011】

本発明の請求項5記載の燃料噴射ノズルによると、ノズルボディは噴孔が形成されているノズルプレートを有し、ノズルニードルとノズルプレートとの間の空間は略扁平形状に形成されている。ノズルニードルとノズルプレートとの間の空間を扁平形状にすることにより、噴孔に流入する燃料が噴孔の入口側で衝突し、微粒化を促進することができる。

【0012】

本発明の請求項6記載の燃料噴射ノズルによると、ノズルニードルのノズルプレート側の端面にコーティング層が形成されている。噴孔を経由して侵入した高温の燃焼ガスがノズルニードルとノズルプレートとの間の空間に侵入すると、その空間に残留している燃料から異物が生成される。そこで、ノズルニードルにコーティング層を形成することにより、ノズルニードルの端面への異物の付着および堆積を防止することができる。したがって、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【0013】

本発明の請求項7記載の燃料噴射ノズルによると、略扁平形状の空間におけるノズルニードルの端面とノズルプレートとの間の距離 h は、噴孔の内径を d とすると、 $h \leq 1.5 \times d$ である。距離 h を小さくすることにより、噴孔に流入する燃料の衝突が促進される。そのため、 $h \leq 1.5 \times d$ に設定することにより、燃料の微粒化を促進することができる。また、距離 h が小さくなることにより、ノズルニードルの端面へ異物が付着および堆積しやすくなるものの、端面にコーティング層を形成することにより、異物の付着および堆積を防止することができる。したがって、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【0014】

本発明の請求項8または9記載の燃料噴射ノズルによると、直噴式のエンジンに用いられる。そのため、燃料噴射ノズルのノズルボディおよびノズルニードルは高温の燃焼ガスに晒される。したがって、ノズルニードルにコーティング層を形成することにより、ノズルニードルへの異物の付着および堆積が防止され燃料噴射ノズルが高温に晒される直噴式のエンジンの場合であっても、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【0015】

本発明の請求項10記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニードルの先端を撥油性材料に浸漬することにより、ノズルニードルに撥油性材料が塗布される。そのため、複雑な工程を減ることなく撥油性材料をノズルニードルに塗布することができ、薄く均一な厚さのコーティング層を形成することができる。

本発明の請求項11または12記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニードルに撥油性材料を塗布した後、流動性がある間にノズルニードルを回転させている。これにより、流動性のある撥油性材料には遠心力が作用し、コーティング層は薄く均一に拡大する。したがって、ノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成することができる。

【0016】

本発明の請求項13記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニード

ルの先端にコーティング層を形成した後、空気を吹き付けている。これにより、流動性のある撥油性材料は空気により流れ、コーティング層は薄く均一に拡大する。また、空気を吹き付けることにより、コーティング層の形成とともに、撥油性材料を乾燥させることができる。したがって、短期間でノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成することができる。

本発明の請求項14記載の燃料噴射ノズルの製造方法によると、ノズルニードルの先端にコーティング層を形成した後、形成されたコーティング層を切削している。これにより、形成されたコーティング層の厚さおよび位置が調整される。したがって、ノズルニードルの先端に均一な所定の厚さのコーティング層を形成することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施例を図面に基づいて説明する。

（第1実施例）

本発明の第1実施例による燃料噴射ノズルを直噴式のガソリンエンジンのインジェクタに適用した例について説明する。

【0018】

図2および図3に示すようにインジェクタ1は、主にハウジング10、固定コア11、電磁駆動部30および燃料噴射ノズルとしてのノズル部40を備えている。図4に示すように、直噴式のエンジン2の場合、インジェクタ1はノズル部40の先端がエンジン2の燃焼室3に露出している。インジェクタ1は、吸気弁4の開弁にともなって吸気通路5から燃焼室3の内部へ供給された空気に燃料を噴射する。

【0019】

図2に示すようにハウジング10は、概ね円筒形状であり、内部に固定コア11、可動コア12および電磁駆動部30を収容している。固定コア11は、磁性材料から概ね円筒形状に形成され、内周側に燃料通路13を有している。固定コア11の内周側の燃料通路13には、フィルタ部材14、アジャスティングパイプ15およびスプリング16が配設されている。フィルタ部材14は、図示しな

い燃料ポンプから供給される燃料に含まれる不純物を除去する。アジャスティングパイプ15は、固定コア11の内周側に圧入され、圧入量を変えることによりスプリング16の付勢力を調整する。

【0020】

可動コア12は、磁性材料から形成されている。可動コア12は、ハウジング10の内部に収容され固定コア11のノズル部40側に配設される。可動コア12は、ノズル部40のノズルニードル50と一体に形成され、ノズルニードル50とともに軸方向へ往復移動可能である。可動コア12の反ノズルニードル側の端部はスプリング16と当接し、可動コア12はスプリング16によりノズル部40方向へ付勢されている。

【0021】

電磁駆動部30は、ハウジング10と固定コア11との間に配設されている。電磁駆動部30は、コネクタ31、コイル32およびスプール部材33を有している。コネクタ31は、コイル32へ電力を供給する外部の図示しない電力供給手段に接続される。コイル32は、コネクタ31を経由して電力供給手段から供給された電力によって磁界を発生する。スプール部材33は樹脂により形成され、コイル32が巻回されている。コイル32に発生した磁界によって、ハウジング10、固定コア11および可動コア12に磁気回路が構成され、固定コア11と可動コア12との間に磁気吸引力が発生する。これにより、可動コア12は固定コア11方向へ吸引される。

【0022】

図3に示すようにノズル部40は、ノズルボディ41、ノズルニードル50およびスワーラ42を有している。ノズルボディ41は、概ね円筒形状に形成され、先端部の近傍に噴孔43が形成されている。ノズルボディ41の内周の噴孔入口側には弁座部44が形成されている。スワーラ42は概ね円筒形状であり、内周側にノズルニードル50を往復移動可能に支持している。ノズルニードル50の外周面と、スワーラ42の内周面とにより、燃料に旋回力を付与するスワール室45が形成されている。ノズルニードル50は、一方の端部が可動コア12に接続されている。ノズルニードル50の反可動コア側には、当接部51が形成さ

れている。当接部51は、ノズルボディ41の弁座部44に当接可能である。ノズルニードル50は、スワーラ42に設置されているガイド部材46により往復移動可能に支持されている。

【0023】

ノズルニードル50の先端には、図1に示すようにコーティング層52が形成されている。コーティング層52は、ノズルニードル50の当接部51よりも先端側すなわち燃料流れの下流側に形成されている。コーティング層52は、撥油性材料からなり、ノズルニードル50の外壁にほぼ均一な厚さで形成されている。コーティング層52を形成する撥油性の材料としては、例えばポリテトラフルオロエチレンなどの含フッ素樹脂などが用いられる。

【0024】

コーティング層52の厚さTは、以下のように設定されている。図5に示すように、ノズルニードル50の当接部51がノズルボディ41の弁座部44から離座したとき、ノズルニードル50とノズルボディ41との間には燃料が流れる燃料通路60が形成される。この燃料通路60は、図6に示すように当接部51からノズルニードル50の先端部へ行くにしたがって流路面積が変化する。

【0025】

この燃料通路60において、ノズルニードル50のリフト量が最大となるとき、すなわちノズルニードル50が固定コア11側に最も移動したとき、流路面積が最小となる位置aにおけるノズルニードル50とノズルボディ41との間の距離をHとする。位置aにおける距離をHとしたとき、ノズルニードル50に形成されるコーティング層52の厚さTは、 $T \leq 0.01 \times H$ に設定している。これは、コーティング層52の厚さが増していくと、ノズルニードル50とノズルボディ41との間に形成される燃料通路60の流路面積が小さくなるためである。例えば、図7に示すようにコーティング層52の厚さを大きくすると、燃料通路60を流れる燃料の流量が低下する。なお、図7に示す流量低下率とは、コーティング層52が形成されていないときの流量を1とし、コーティング層52を形成することにより低下する流量の割合を意味する。コーティング層52の厚さは、絶対的な厚さとして決定されるものではなく、ノズルニードル50とノズルボ

ディ41との間の距離、ノズルニードル50の当接部51の外径、あるいはノズルボディ41の弁座部44の内径などのノズルニードル50またはノズルボディ41の形状に応じて決定されるものである。そのため、コーティング層52の厚さTは、ノズルニードル50のリフト量が最大となるときに、ノズルニードル50とノズルボディ41との間の距離Hがコーティング層52よりも十分に大きくなるように、 $T \leq 0.01 \times H$ に設定している。

【0026】

次に、第1実施例によるノズル部40、特にノズルニードル50の製造方法（製造例1）について説明する。

所定の形状に形成されたノズルニードル50は、図8に示すように加工装置100の取付部101に取り付けられる。取付部101はステッピングモータ102に接続されており、モータ駆動部103により駆動されるステッピングモータ102によって、取付部101ならびに取付部101に取り付けられたノズルニードル50は図8の上下方向へ往復移動可能である。モータ駆動部103は制御部104に接続されている。取付部101の下方には、液状の撥油性材料105が蓄えられている浸漬槽106が設置されている。浸漬槽106に蓄えられている撥油性材料105の液面の位置は、光学式距離センサ107により検出される。光学式距離センサ107は制御部104に接続されており、制御部104は光学式距離センサ107により検出された撥油性材料107の液面位置に基づいてステッピングモータ102を駆動する。これにより、ノズルニードル50には、所定の位置まで撥油性材料が塗布される。

取付部101にノズルニードル50が取り付けられると、取付部101およびノズルニードル50は、ステッピングモータ102により図8の下方へ移動し、ノズルニードル50の先端は浸漬槽106に蓄えられている液状の撥油性材料105に浸漬される。ノズルニードル50の先端を浸漬槽106の撥油性材料104に浸漬することにより、ノズルニードル50の先端には撥油性材料が塗布される。撥油性材料は、例えば溶媒などに溶解されることにより液状の溶液として浸漬槽106に蓄えられている。そのため、溶媒が乾燥するまで撥油性材料は流動性を有している。撥油性材料を溶解する溶媒を任意に設定することにより、乾燥

に要する期間を調整することができる。

【0027】

ノズルニードル50の先端に撥油性材料が塗布されると、ノズルニードル50は回転される。図9に示すように、ノズルニードル50の端部はモータ200に接続され、モータ200の回転にともなってノズルニードル50も回転する。ノズルニードル50の回転は、溶媒が乾燥する前に実施される。モータ200の回転により、ノズルニードル50は、図9の矢印R方向へ軸を中心に周方向へ回転される。これにより、流動性のある撥油性材料には遠心力が作用し、塗布された撥油性材料は薄く均一な厚さでノズルニードル50の外壁に沿って広がっていく。また、回転にともなって作用する遠心力により余分な撥油性材料はノズルニードル50から除去される。

【0028】

ノズルニードル50は、周方向へ回転された後、図10に示すように撥油性材料が塗布されている端部とは反対の端部側が支持された状態で軸と垂直な矢印P方向へ回転される。これにより、図9に示した場合と同様に、流動性のある撥油性材料は、遠心力により薄く均一な厚さでノズルニードル50に塗布される。また、図9および図10に示すようにノズルニードル50を回転することにより、バルブニードル50に撥油性材料が薄く均一に塗布されるとともに、空気との接触が促進される。そのため、溶媒の蒸発が促進され、コーティング層52の乾燥も実施することができる。なお、図8から図10に示す工程は、同一の装置により一連の工程として実施することができる。

【0029】

また、ノズルニードル50の先端に撥油性材料を塗布した後、図11に示すようにノズルニードル50の先端側からプロワ202により空気を吹き付けてもよい（製造例2）。これにより、流動性のある撥油性材料からなるコーティング層52を空気の流れにより薄く均一に形成するとともに、乾燥させることができる。さらに、図9に示すように軸を中心にノズルニードル50を回転させつつ、ノズルニードル50の端部側から図11に示すように空気を吹き付けてもよい。

【0030】

また、次のような工程によりコーティング層52を形成してもよい（製造例3）。

ノズルニードル50の先端に撥油性材料を塗布した後、塗布された撥油性材料を乾燥させ、溶媒を気化させる。これにより、ノズルニードル50の先端には撥油性材料からなるコーティング層52が形成される。形成されたコーティング層52は、撥油性材料が塗布され乾燥しているだけであるため、位置が不特定であり、厚さも不均一である。そこで、形成されたコーティング層52を切削する。これにより、所定外の位置に形成されているコーティング層52を除去するとともに、コーティング層52が所定の厚さに調整される。

なお、上記の製造例1、製造例2および製造例3を組み合わせてもよい。例えば、製造例1によりノズルニードル50にコーティング層52を形成した後、製造例3によりコーティング層52を切削することも可能である。

【0031】

次に、本実施例によるインジェクタ1の作動について説明する。

図示しない燃料ポンプによりインジェクタ1へ供給された燃料は、フィルタ部材14およびアジャスティングパイプ15の内周側を経由してノズル部40へ供給される。電磁駆動部30のコイル32への通電が停止されているとき、ノズルニードル50はスプリング16の付勢力により閉弁方向へ付勢され、ノズルニードル50の当接部51はノズルボディ41の弁座部44に着座している。そのため、燃料の流れは遮断され、噴孔43からの燃料の噴射は停止されている。

【0032】

電磁駆動部30のコイル32へ通電されると、磁気回路が形成され固定コア11と可動コア12との間に電磁吸引力が発生する。発生した電磁吸引力により可動コア12はスプリング16の付勢力に抗して固定コア11に吸引されるとともに、ノズルニードル50は図2の上方ヘリフトする。ノズルニードル50がリフトすると、当接部51は弁座部44から離間し、燃料は当接部51と弁座部44との間に形成される燃料通路60を経由して噴孔43から燃焼室3内へ噴射される。

【0033】

電磁駆動部30のコイル32への通電が停止されると、電磁吸引力が消失するため、ノズルニードル50はスプリング16の付勢力により噴孔43方向へ移動する。そして、ノズルニードル50の当接部51はノズルボディ41の弁座部44に着座する。これにより、噴孔43からの燃料の噴射は終了する。

【0034】

以上、説明したように、本発明の第1実施例では、ノズルニードル50の先端に撥油性材料からなるコーティング層52を形成している。そのため、ノズルニードル50に異物が付着しても、ノズルニードル50の周囲を流れる燃料によって異物はノズルニードル50から剥離する。これにより、直噴式のエンジン2のように、ノズル部40が燃焼室3に露出し高温の燃焼ガスに晒される場合でも、ノズルニードル50への異物の付着および堆積を防止することができる。したがって、噴孔43から噴射される燃料の噴射量、噴射角度あるいは噴霧の形状が変化することなく、燃料の噴射特性を一定に維持することができる。

【0035】

(第2、3実施例)

本発明の第2実施例によるインジェクタのノズル部を図12に、本発明の第3実施例によるインジェクタのノズル部を図13に示す。第1実施例と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0036】

第2実施例では、図12に示すようにコーティング層52がノズルニードル50の当接部51よりも燃料の流れ上流側まで形成されている。すなわち、コーティング層52は当接部51を含んで形成されている。当接部51に異物が付着した場合、ノズルボディ41とノズルニードル50との間の密閉度が低下し、所定外の時期に燃料が噴射されるおそれがある。当接部51にもコーティング層52を形成することにより、万が一当接部51に異物が付着した場合でも、燃料の流れによって異物は剥離される。そのため、ノズルボディ41とノズルニードル50との間の密閉度を維持することができる。

【0037】

また、第3実施例では、図13に示すようにコーティング層52がノズルニードル50の当接部51よりも燃料の流れ上流側まで形成されている。

ドル50の当接部51よりも燃料流れ下流側に形成されている。すなわち、コーティング層52は、ノズルニードル50の先端部の近傍にのみ形成されている。異物が付着しやすいのは、燃焼室3から侵入する高温の燃焼ガスに晒されるノズルニードル50の先端部である。そのため、ノズルニードル50の先端部の近傍にコーティング層52を形成することにより、異物の堆積を防止することができる。

【0038】

(第4実施例)

本発明の第4実施例によるインジェクタのノズル部を図14に示す。第1実施例と実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0039】

第4実施例では、ノズルニードル50だけでなくノズルボディ41にもコーティング層46が形成されている。ノズルボディ41に形成されているコーティング層46は、ノズルボディ41の外壁から噴孔43の内壁にかけて形成されている。ノズルボディ41にもコーティング層46を形成することにより、噴孔43の出口付近へ付着した異物は燃料の流れにより除去される。したがって、噴孔43およびその周辺への異物の堆積が防止され、燃料の噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【0040】

(第5実施例)

本発明の第5実施例によるインジェクタのノズル部を図15に示す。

第5実施例では、図15に示すようにノズルボディ70にノズルプレート71が設置されている。ノズルプレート71は、噴孔72が形成されており、ノズルボディ70の外周側に例えば溶接などにより取り付けられている。ノズルニードル80の当接部81はノズルボディ70の内周側に形成されている弁座部73に当接可能である。ノズルニードル80のノズルプレート71側の端面は平面または緩やかな曲面状に形成されている。そのため、ノズルニードル80の端面80aとノズルプレート71との間には扁平な空間部90が形成される。

【0041】

ノズルニードル80の端面80aには、コーティング層82が形成されている。コーティング層82は、第1実施例と同様に例えばポリテトラフルオロエチレンなどの撥油性材料から形成されている。コーティング層82は、ノズルニードル80の端面80aに均一な厚さで形成されている。第4実施例の場合、コーティング層82の厚さが燃料の流れに与える影響は小さいため、第1実施例のようにコーティング層82の厚さを厳密に規定する必要がない。

【0042】

当接部81が弁座部73から離座することにより、ノズルニードル80とノズルボディ70との間の隙間を通過した燃料は、空間部90に流入する。空間部90に流入した燃料は、噴孔72へ流入する際、互いに衝突する。そのため、空間部90を流れる燃料の流れに乱れが生じ、噴孔72から噴射される燃料の微粒化が促進される。空間部90を形成するノズルニードル80の端面80aとノズルプレート71との間の距離hは、噴孔72の内径をdとすると、 $h \leq 1.5 \times d$ に設定されている。距離hを小さくすることにより、空間部90の扁平度が増し、空間部90における燃料の衝突ならびにそれにともなう燃料の微粒化が促進される。

【0043】

一方、上述のように $h \leq 1.5 \times d$ に設定することにより、ノズルプレート71からノズルニードル80の端面80aまでの距離が小さくなる。そのため、直噴式のエンジンに適用した場合、高温の燃焼ガスが空間部90に侵入する。これにより、空間部90に残留している燃料が炭化し、ノズルニードル80の端面80aに付着しやすい。そこで、本実施例のように端面にコーティング層82を形成することにより、端面80aへの異物の付着が防止される。

【0044】

第5実施例では、ノズルニードル80の端面80aにコーティング層82を形成しているため、ノズルニードル80の端面80aに付着した異物は燃料の流れにより剥離する。そのため、ノズルニードル80とノズルプレート71との間の距離が近いインジェクタを直噴式のエンジンに適用した場合でも、ノズルニードル80の端面80aに異物が付着し堆積することがない。その結果、空間部90

における燃料の衝突が端面 80a に付着した異物によって阻害されることがない。したがって、ノズルニードル 80 の端面 80a に付着した異物による燃料の噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【0045】

以上説明した複数の実施例では、本発明の燃料噴射ノズルを備えたインジェクタを直噴式のガソリンエンジンに適用する例について説明した。しかし、本発明の燃料噴射ノズルは、ガソリンエンジンに限らず直噴式のディーゼルエンジンのインジェクタに適用してもよい。

また、直噴式のエンジンに限らず、予混合式のエンジンのインジェクタに本発明の燃料噴射ノズルを適用してもよい。この場合も、ノズルニードルへの異物の付着および堆積が防止され、燃料噴射特性の変化を防止することができる。

【0046】

さらに、本発明の複数の実施例では、ノズルニードルを電磁駆動部により駆動するインジェクタについて説明した。しかし、例えば燃料の油圧によりノズルニードルがリフトするディーゼルエンジン用のインジェクタ、あるいはノズルニードルを噴孔閉塞方向へ付勢する背圧室の圧力を制御することによりノズルニードルのリフトを制御するコモンレールシステムのインジェクタなど、ノズルニードルの駆動方法にかかわらず本発明の燃料噴射ノズルを適用することができる。

さらに、本発明の第1実施例から第4実施例では、ノズルボディに噴孔を一つ形成する場合について説明したが、噴孔は一つに限らずエンジンの特性に応じて複数形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

【図2】

本発明の第1実施例によるインジェクタを示す模式的な断面図である。

【図3】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズル部近傍を拡大した模式的な断

面図である。

【図4】

本発明の第1実施例によるインジェクタを適用した直噴式のガソリンエンジンを示す模式図である。

【図5】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式図である。

【図6】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズル部において、当接部から距離と流路面積との関係を示す模式図である。

【図7】

コーティング層の厚さを設定するためにコーティング層の厚さと流量低下率との関係を示した模式図である。

【図8】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、ノズルニードルに撥油性材料を塗布する状態を示す図である。

【図9】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、ノズルニードルの軸を中心に回転させる状態を示す図である。

【図10】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、撥油性材料が塗布された端部とは反対の端部側を中心にノズルニードルを回転させる状態を示す図である。

【図11】

本発明の第1実施例によるインジェクタのノズルニードルの製造方法を示す模式図であって、ノズルニードルの端部にプロワにより空気を吹き付ける状態を示す図である。

【図12】

本発明の第2実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な

断面図である。

【図13】

本発明の第3実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

【図14】

本発明の第4実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

【図15】

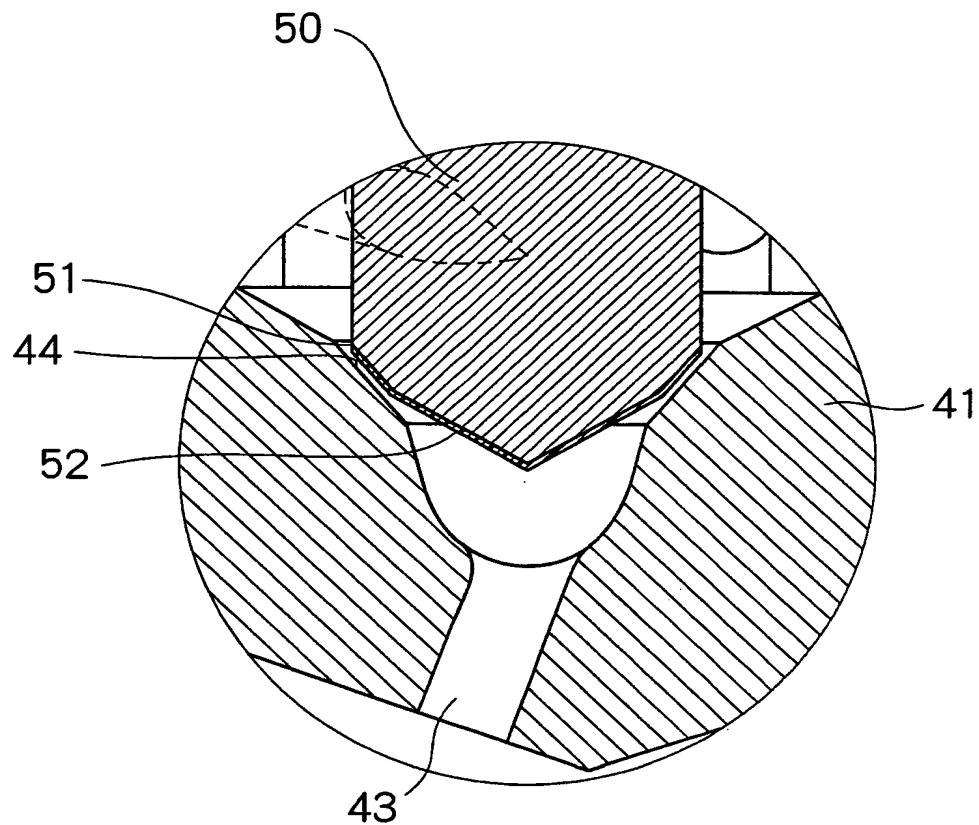
本発明の第5実施例によるインジェクタのノズル部の近傍を拡大した模式的な断面図である。

【符号の説明】

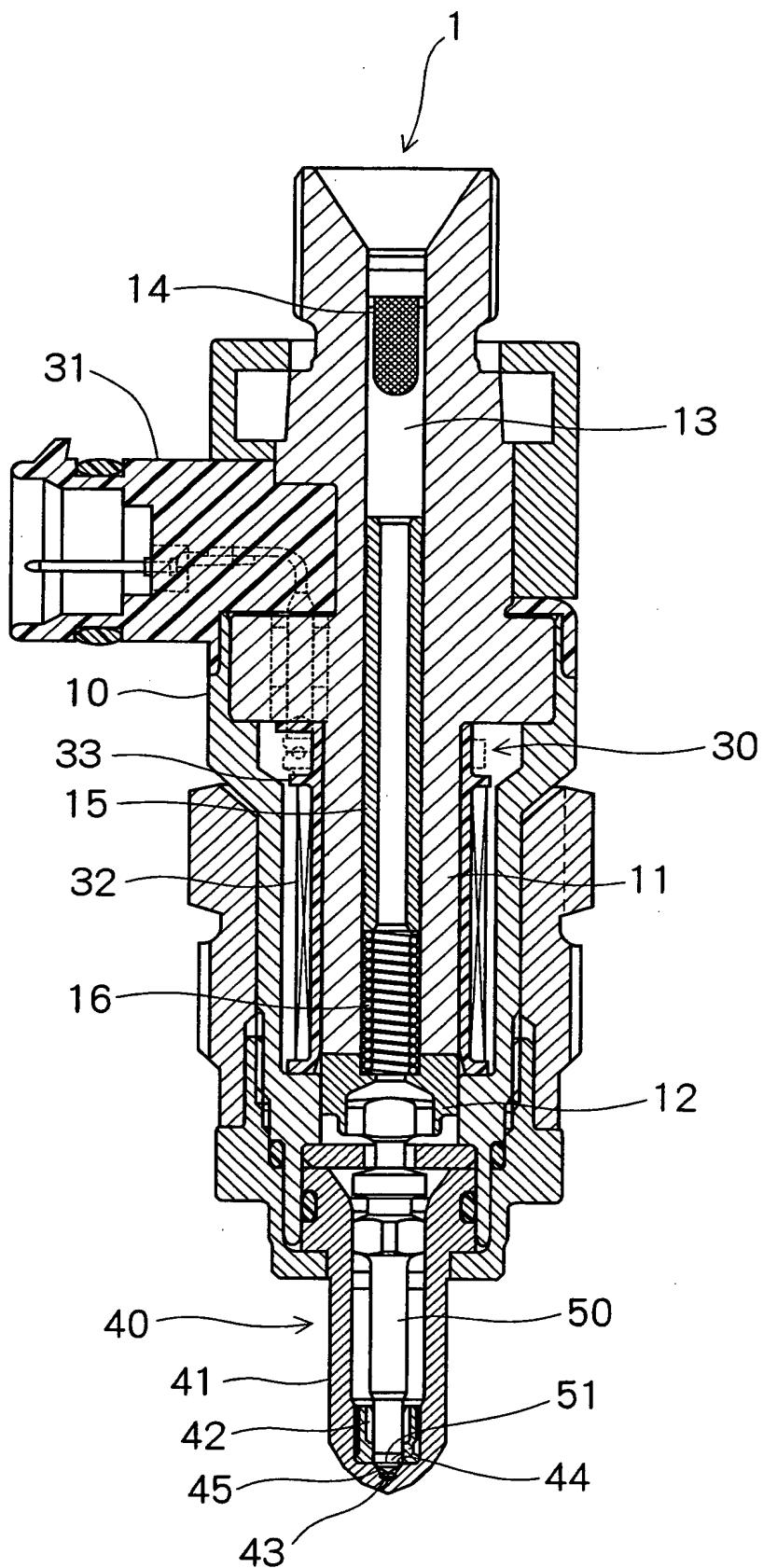
- 1 インジェクタ
- 2 エンジン（内燃機関）
- 3 0 電磁駆動部（駆動部）
- 4 0 ノズル部（燃料噴射ノズル）
- 4 1 ノズルボディ
- 4 3 噴孔
- 4 4 弁座部
- 5 0 ノズルニードル
- 5 1 当接部
- 5 2 コーティング層
- 7 0 ノズルボディ
- 7 1 ノズルプレート
- 7 2 噴孔
- 7 3 弁座部
- 8 0 ノズルニードル
- 8 1 当接部
- 8 2 コーティング層
- 9 0 空間部

【書類名】 図面

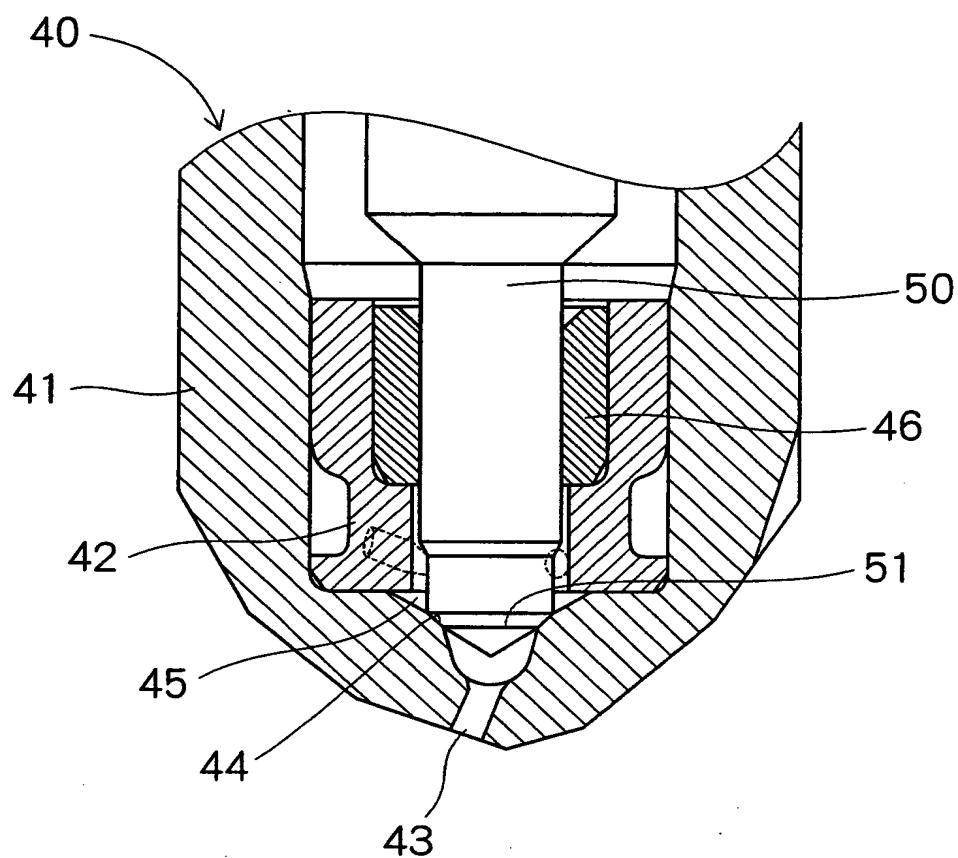
【図1】



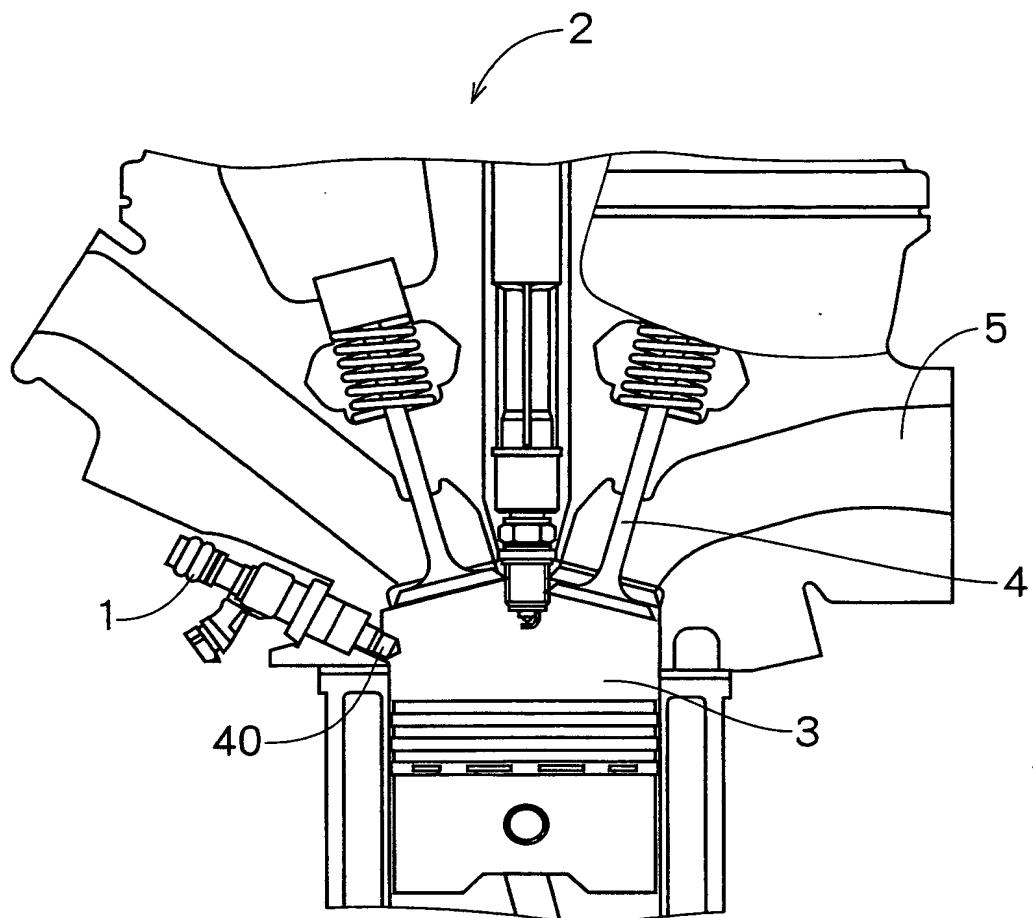
【図2】



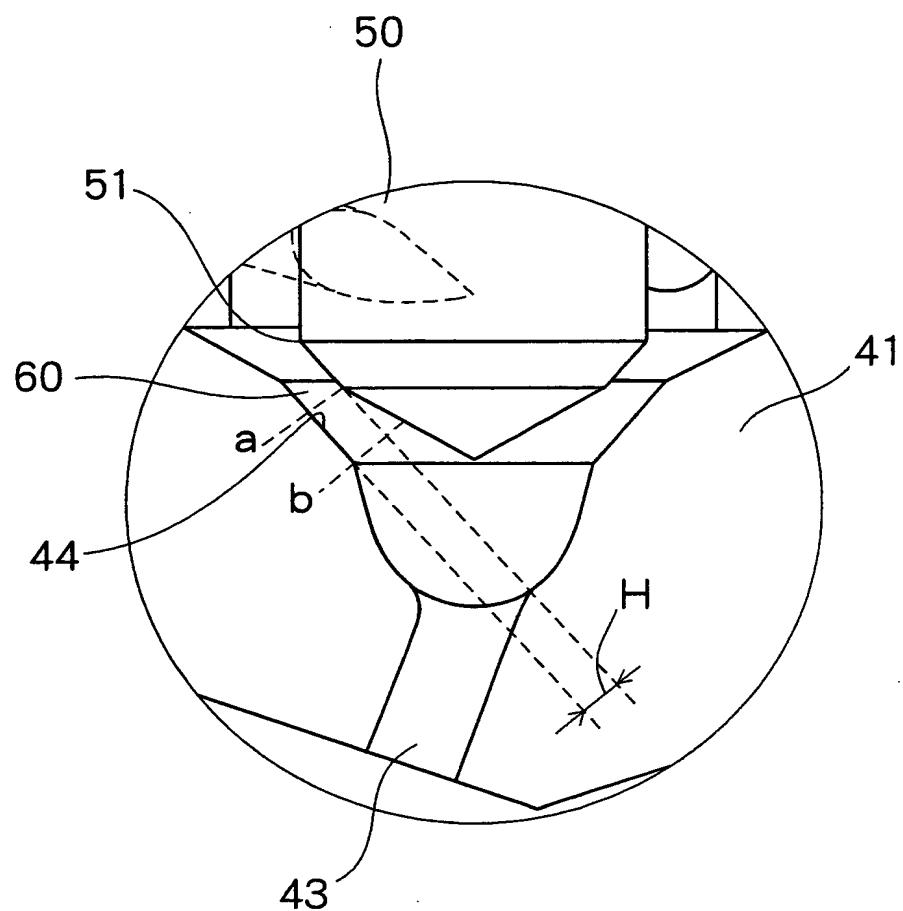
【図3】



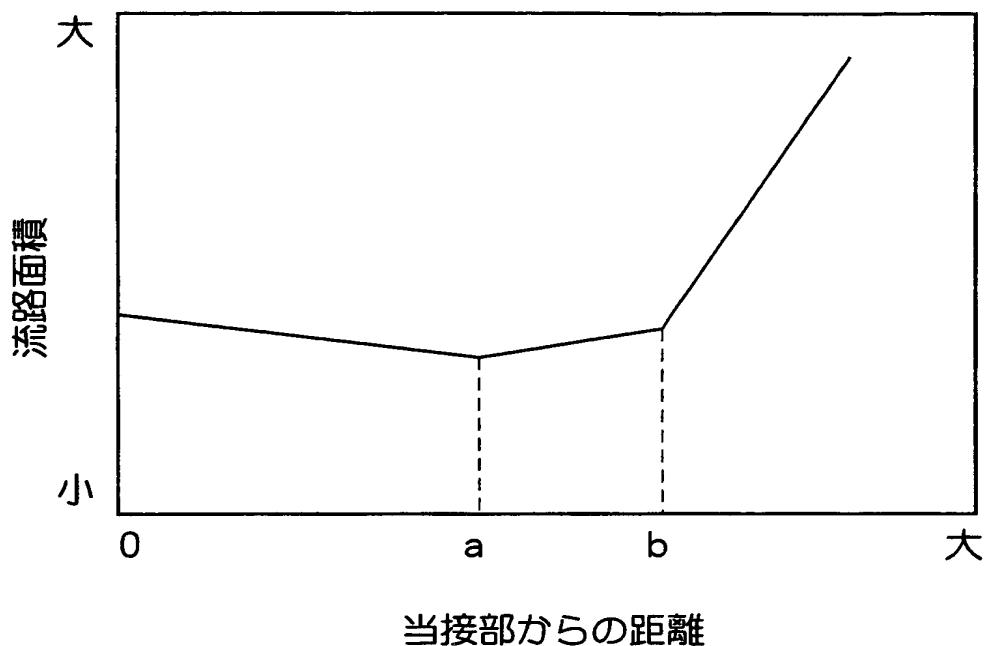
【図4】



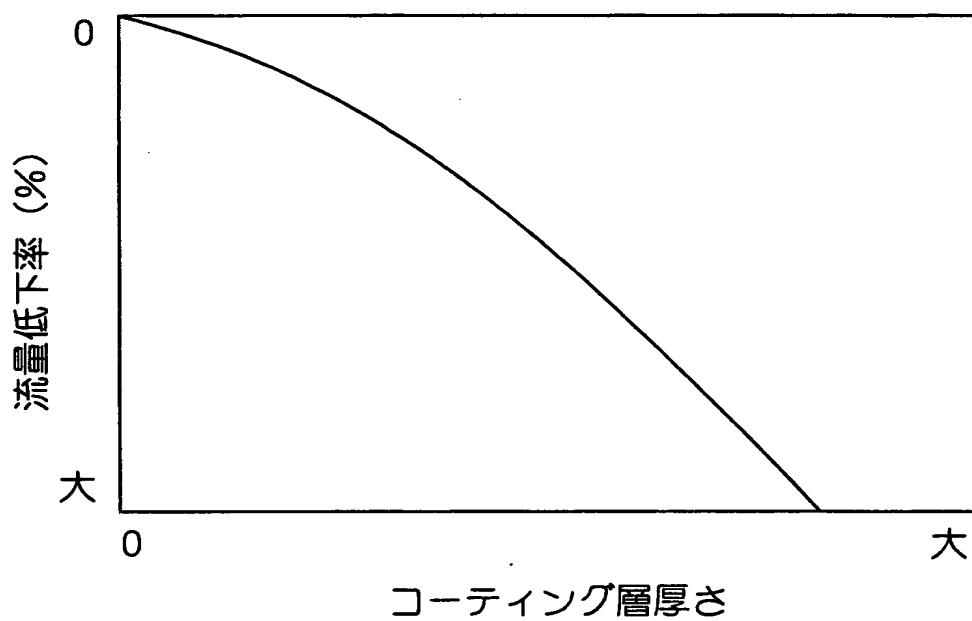
【図5】



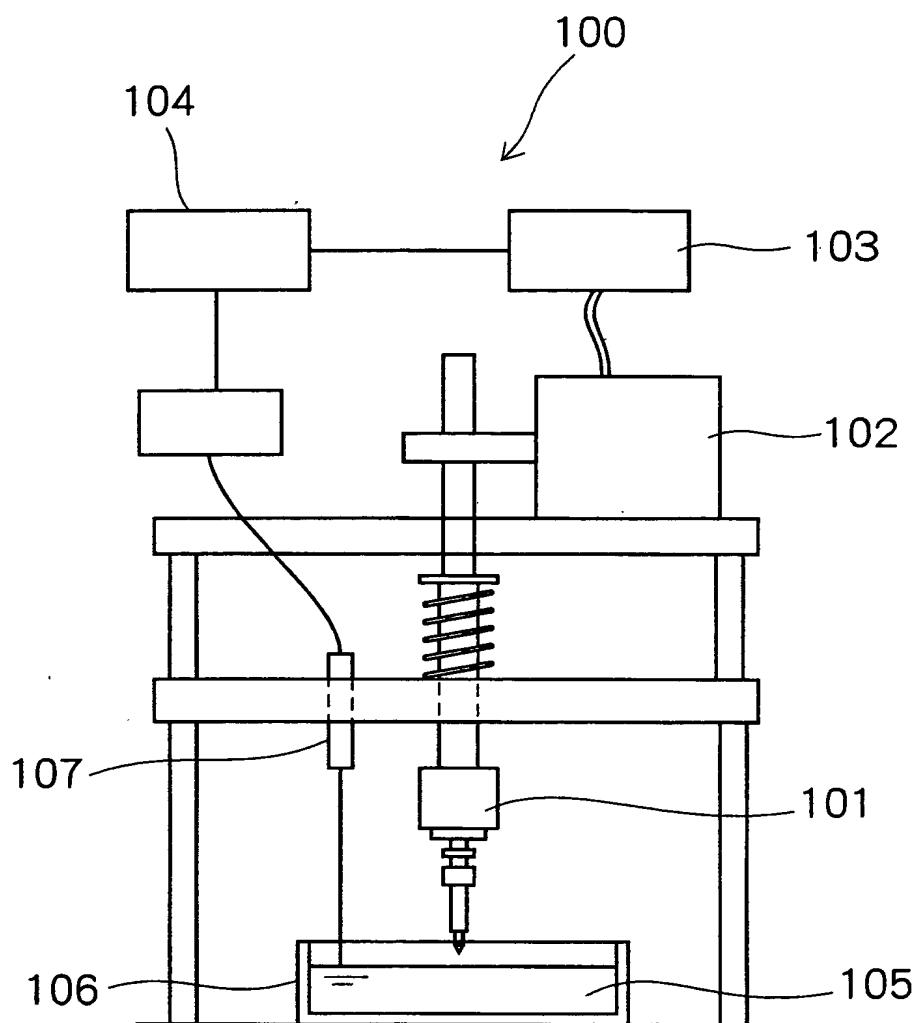
【図6】



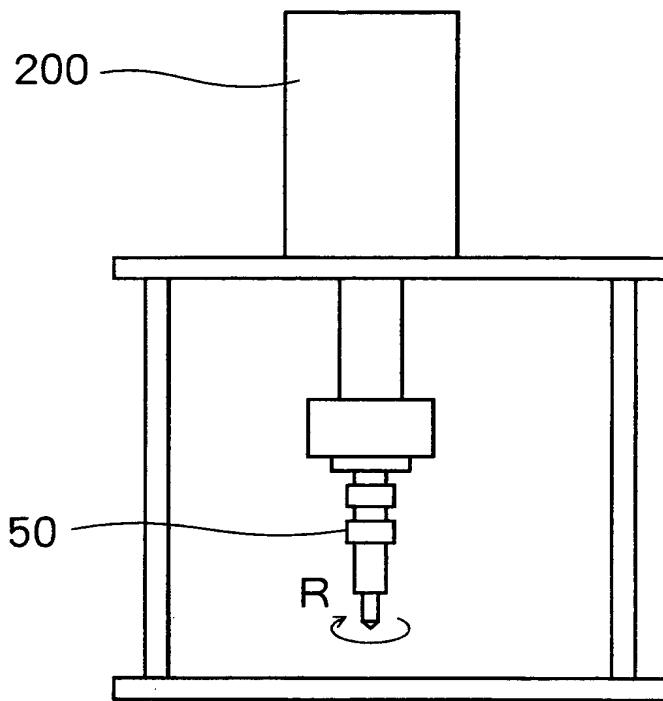
【図7】



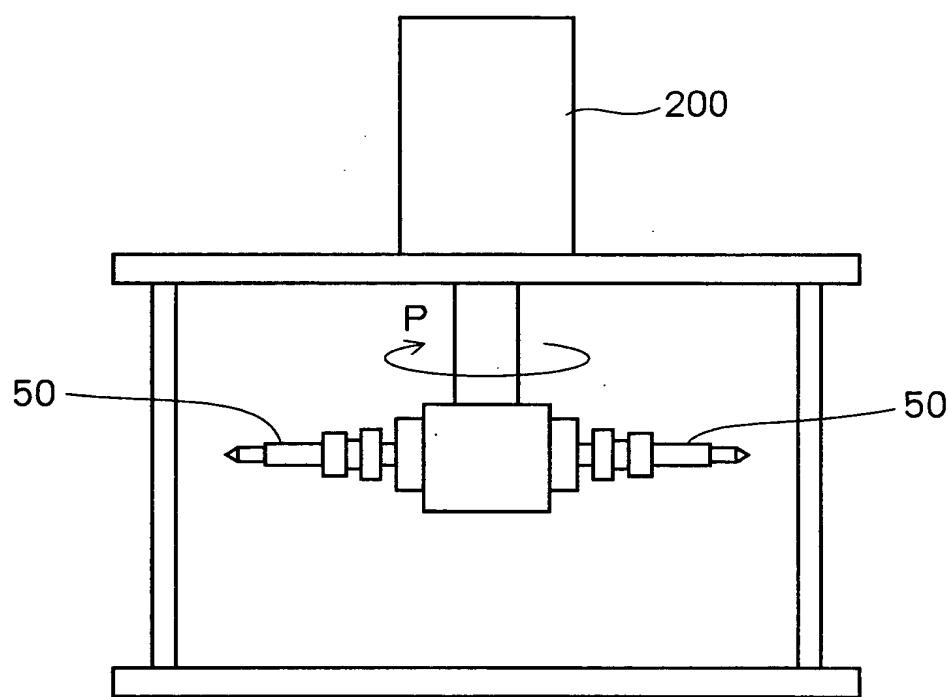
【図8】



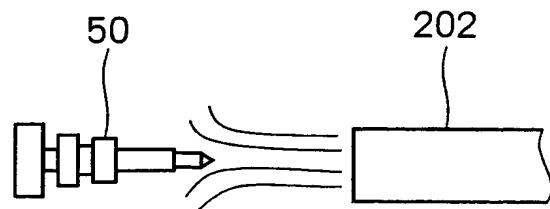
【図9】



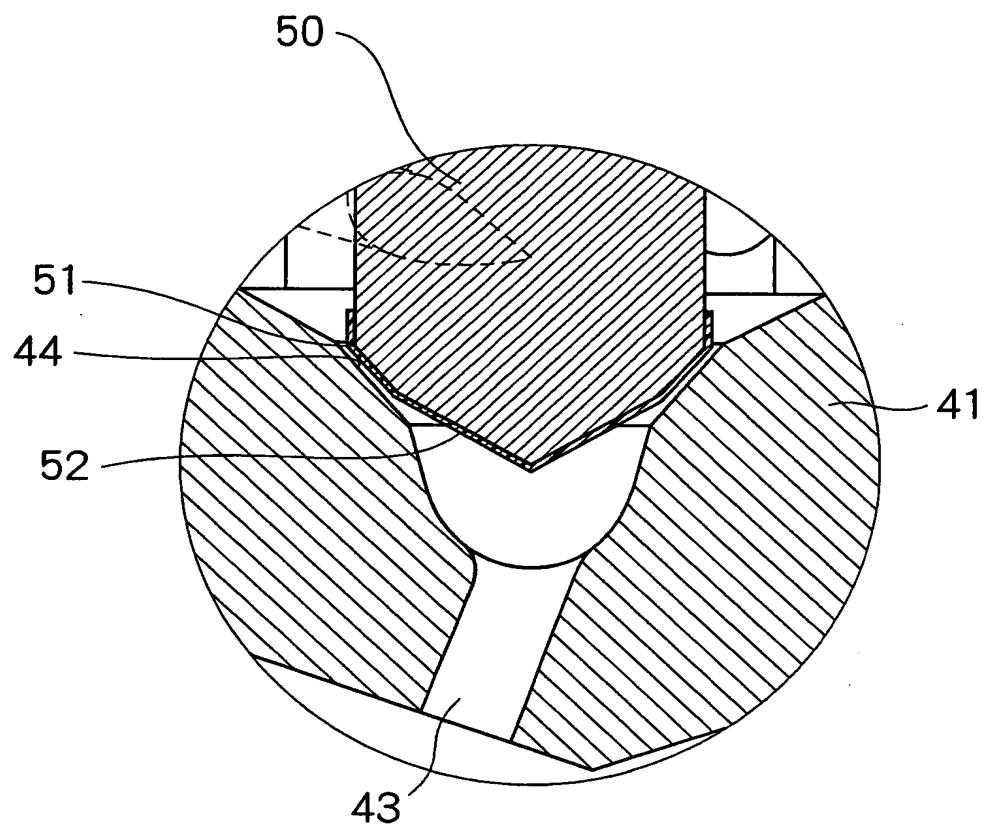
【図10】



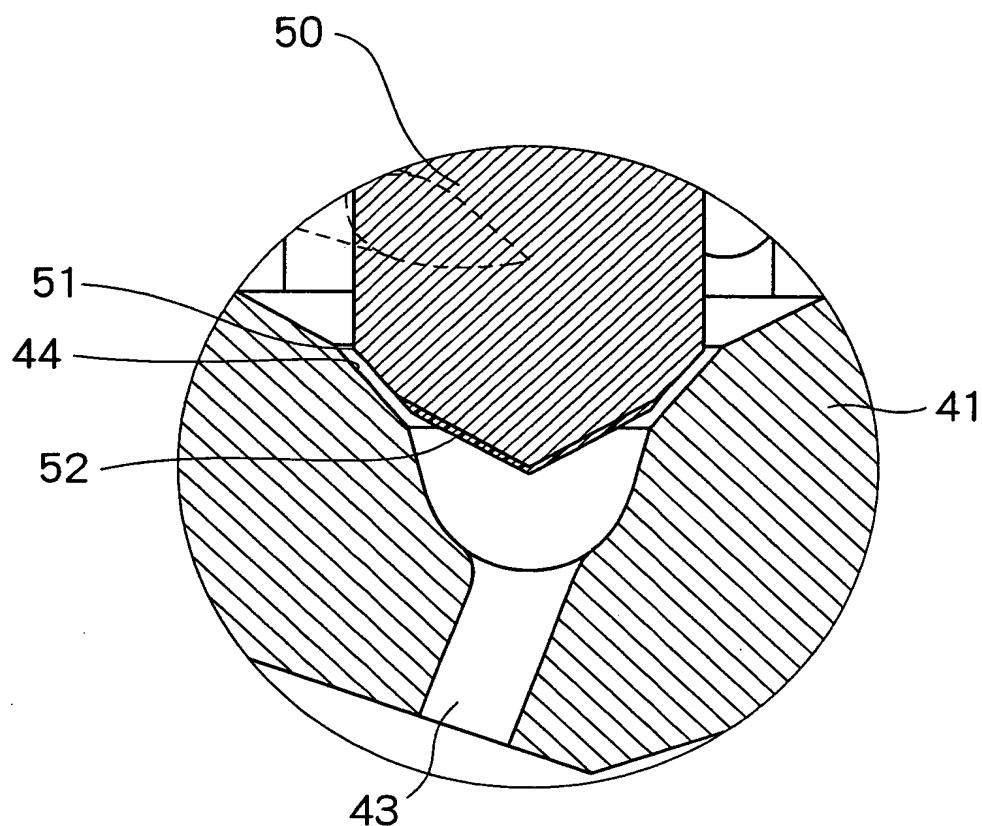
【図11】



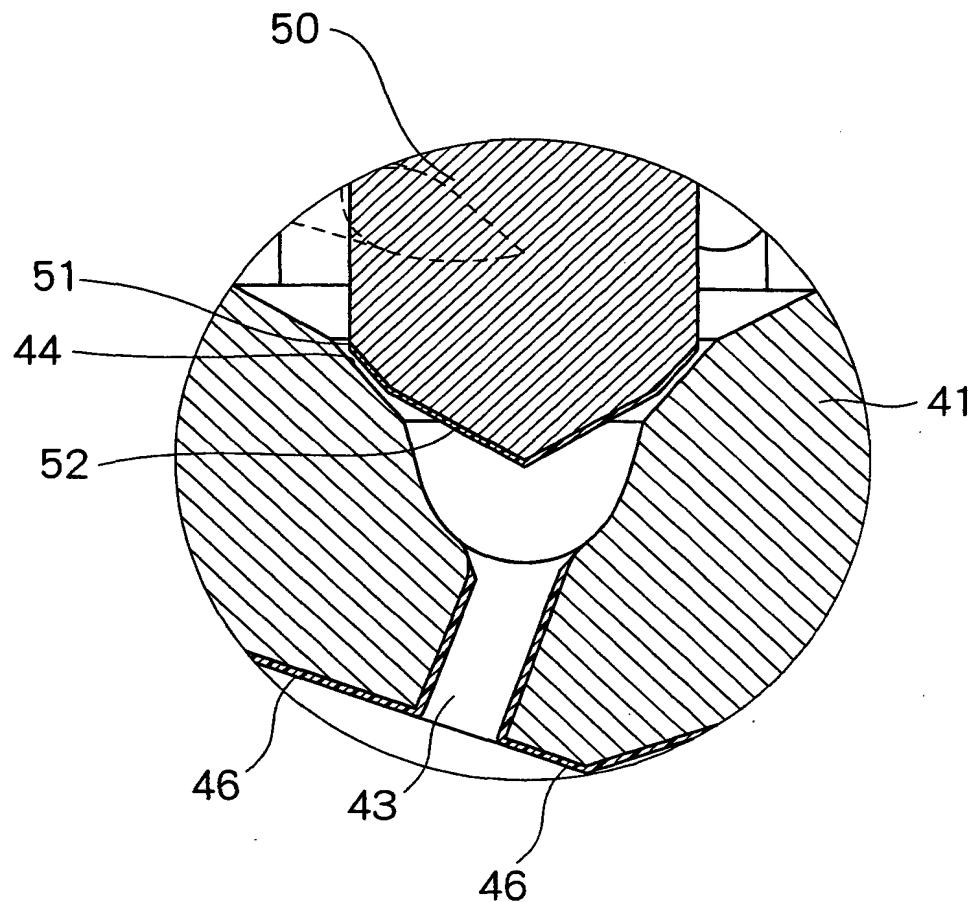
【図12】



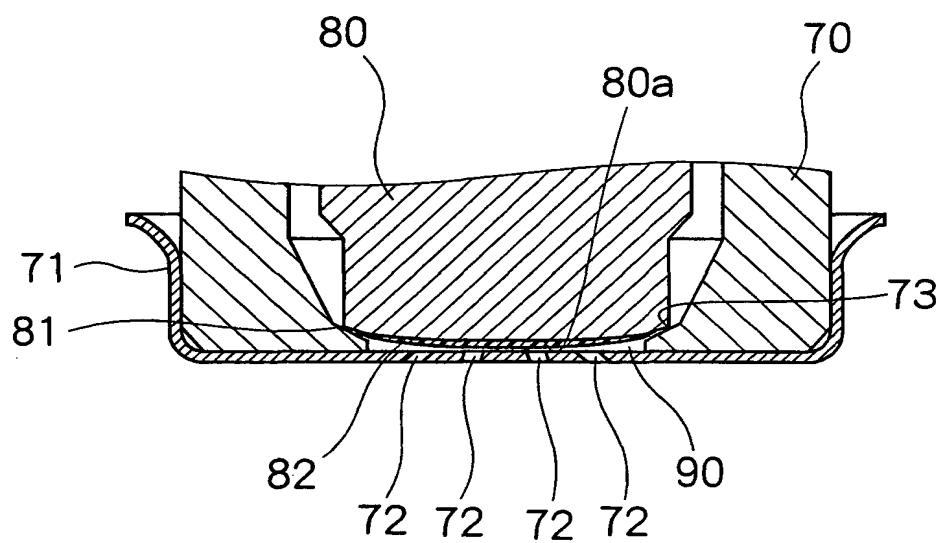
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルニードルへの異物の付着および堆積を防止し、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止する燃料噴射ノズルを提供する。

【解決手段】 ノズルニードル50の当接部51よりも先端側には、コーティング層52が形成されている。コーティング層52は撥油性材料からなるため、燃料の変質などにより生成される異物が付着しにくい。また、異物が付着した場合でも、ノズルニードル50の周囲の燃料の流れにより、付着した異物は剥離される。そのため、直噴エンジンのノズル部にノズルニードル50を適用し、噴孔43から高温の燃焼ガスが侵入する場合でも、燃料が変質して生成される異物がノズルニードル50に付着することを防止できる。したがって、燃料の流れが妨げられず、燃料噴射量および噴霧形状の変化を防止することができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー